

# 废弃混凝土再生骨料的强化改性研究进展

谭宝林 肖 淘 田 楷 邱东进

重庆科技学院建筑工程学院 重庆 401331

**【摘要】**将废弃混凝土块处理后,可制成再生骨料,并将其重新应用于实际工程中。但由于再生骨料较普通骨料而言,存在吸水率过高、骨料的内部存在细微裂纹与不易被压碎等诸多缺点,故再生骨料在实际工程中的应用并不广泛。再生骨料表面附着砂浆是影响其强度的主要因素,本文对再生骨料强化改性方法进行了总结,并对未来再生骨料的改性方法研究进行了展望。

**【关键词】**废弃混凝土;再生骨料;性能强化

## 1.引言

随着城市化进程的加快,全球建筑垃圾年产量超过35亿吨,这对建筑垃圾的填埋处理和环境保护提出了极大的挑战。废弃混凝土是建筑垃圾的主体,而废弃混凝土作为一种可回收资源,可将其破碎成再生骨料用于替代部分混凝土中的天然骨料。但由于再生骨料的表面附着砂浆导致其性能远不如天然骨料,故目前对再生骨料的研究多集中在再生骨料的强化改性方面,本文总结分析了再生骨料的强化改性方法,并提出了再生骨料强化改性的未来研究重点。

## 2.再生骨料的基本性能

再生骨料由废弃混凝土经破碎后产生,其目前并不能被广泛应用<sup>[1]</sup>。这是由于再生骨料表面棱角较多,表面附着大量的砂浆,其性能大多不如天然骨料<sup>[2]</sup>,并且其密度低于天然骨料,导致其吸水率和质量损失率较大,骨料自身的耐久性较低<sup>[3]</sup>。压碎值和磨损测试是衡量再生骨料性能的两个关键因素,根据王社良<sup>[4]</sup>等所做的关于再生骨料性能试验研究发现,再生骨料的耐久性与抗渗透性能并不及天然骨料,因为再生骨料的压碎值和磨损值过高。

## 3.再生骨料的强化方法

目前,国外对于废弃混凝土的处理工艺相对成熟。对于再生骨料的处理,最主要的就是去除其表面的附着砂浆,但我国目前的再生骨料生产工艺虽然能做到对部分再生骨料的处理,但因为能耗、效率和环保等问题,并不能广泛应用。且目前我国生产出的再生骨料大多存在抗渗能力差,吸水率高,杂质多等缺点,需要一种高效的再生骨料处理方法。

### 3.1.再生骨料的物理改性方法

利用物理改性方法处理再生骨料,归根到底还是为了去除骨料表面附着砂浆,降低再生骨料吸水率和孔隙率。目前的物理改性方法主要有两类:第一种是机械研

磨法,通过球磨的方式去除再生骨料的表面砂浆;第二种是加热-研磨法,先高温加热使再生骨料表面砂浆更易脱落,再利用机械球磨的方式去除再生骨料表面砂浆。两种方法都可以使再生骨料表面更加光滑,减少应力集中,从而减小其孔隙率,降低再生骨料的吸水率,使再生混凝土的强度更高。但利用第二种方法处理的再生骨料性能更好,其表面砂浆去除也更加充分。

### 3.2.再生骨料的化学改性方法

#### 3.2.1.化学溶液强化再生骨料

通过添加化学溶液,使其与骨料发生反应,生成的物质可以填补再生骨料表面的裂缝,使再生骨料孔隙率降低,整体性更强,浇筑出的混凝土强度更高。由于使用的大部分化学溶液为酸溶液,使再生骨料中的氢氧化钙与酸溶液发生反应,生成钙化物质来修复与填补再生骨料中的细缝与空隙,但反应同时也会生成大量的盐类物质,对混凝土的耐久性能与抗渗性能不利。目前对化学溶液强化再生混凝土的研究较多,但由于这种方法对再生骨料的性能有一定程度的损害,并且所生成的再生混凝土的耐久性和抗渗透能力也较弱,故其在实际工程中的运用并不广泛。

#### 3.2.2.基于微生物矿化沉积(MICP)的强化改性

微生物矿化沉积过程中,会不断的产生碳酸钙,其矿化沉淀的过程一长,所产生的碳酸钙可将物体的空隙填满,形成坚硬的整体。目前,人们开始将MICP技术应用于再生骨料的强化。经此技术强化的再生骨料其本身的性能不会受影响,也不会产生灰尘,能耗的损耗也相对较少,并且微生物矿化沉淀产生的碳酸钙也不会对环境造成负面影响,故将此技术应用于再生骨料的改性既环保又节能。通过MICP技术处理后的再生骨料,其孔隙率下降明显,且骨料的整体性有很大提高,但在微生物矿化沉淀过程中,细菌种类、细菌浓度、PH值和温度等因素对其矿化沉淀都有较大影响,并且再生骨料制作混凝土的过程中长时间处于强碱性环境,对于微生物

的生长极为不利, 故技术目前仅处于研究阶段。

#### 4.再生骨料强化方式的发展趋势

##### 4.1.廉价且有效的化学添加剂

在现在正在使用的化学添加剂中, 大多都能提高再生骨料的性能, 但强化效果各有不同, 有的化学添加剂的加入可使再生骨料性能提升明显, 但有的化学添加剂会对再生骨料产生较大的负面影响, 并且这些化学添加剂价格都较贵。当务之急是寻找一种强化效果较好且较为廉价的化学添加剂。

##### 4.2.深入研究微生物矿化沉积(MICP)的强化改性机理

利用微生物矿化沉淀所生成的碳酸钙来填补再生骨料的缝隙, 使得再生骨料的整体性更好。该技术强化再生骨料的效果较好, 能耗较低, 处理过程中产生的灰尘也较少, 但由于微生物在碱性环境中难以生存, 且工艺较为复杂, 故其在实际工程中, 难以广泛应用。但利用微生物矿化沉淀来强化再生骨料为再生骨料的强化提供了具体的方向, 若能将混凝土学与微生物科学有效结合, 深入研究, 并借此寻找到最合适的微生物, 将会促进废弃混凝土再利用。

#### 5.结论

用废弃混凝土破碎制成的再生骨料, 其内部存在细

微孔隙、吸水率大且不易被压碎, 若将未处理的再生骨料直接用于浇筑混凝土, 制成混凝土的强度低且抗渗透能力差。利用现有技术对再生骨料进行强化改性, 是废弃混凝土处理的大趋势。

对再生骨料的强化, 传统的物理处理方式能耗较高, 而利用化学溶液处理成本又较高, 只有利用 MICP 技术强化再生骨料才能达到低能耗高效率的目的, 受技术的限制, 此方法的研究仍然处于理论阶段, 但废弃混凝土的处理却刻不容缓。当务之急是寻找一种廉价且强化效果较好的化学溶液, 同时也要加强利用 MICP 技术强化再生骨料的研究。

#### 【参考文献】

[1]乔宇豪,任伟.再生骨料改性强化方法研究进展[J].建材技术与应用,2022(06):34-38.

[2]孙家瑛,蒋华钦.再生粗骨料特性及对混凝土性能的影响研究[J].新型建筑材料,2009(1):30-32.

[3]李佳彬,肖建庄,孙振平.再生粗骨料特性及其对再生混凝土性能的影响[J].建筑材料学报, 2004(4): 390-395.

[4]王社良,刘伟,张博.再生骨料混凝土骨料性能试验研究[J].工业建筑,2013:7-11.

基金项目: 国家级大学生创新训练计划项目(项目编号: 202211551019)